

PAT-NO: JP404277321A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04277321 A

TITLE: METHOD FOR JOINTING SHAFT MEMBER TO
ANNULAR MEMBER

PUBN-DATE: October 2, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MIWA, YOSHIHISA
HANAKAWA, KATSUNORI
ISHIDA, YASUAKI
GOTO, TAKESHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MAZDA MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03038513

APPL-DATE: March 5, 1991

INT-CL (IPC): F16D001/06, B23P011/02 , F16B004/00

US-CL-CURRENT: 403/1

ABSTRACT:

PURPOSE: To enhance jointing strength between a shaft member and an annular member as much as possible and to prevent the decrease the grade of jointing between the two even when there occurs a difference in thermal expansion between those members.

CONSTITUTION: In a method of jointing an annular member 2 made of light

allow material to a shaft member 1 made of steel material by fitting, the portion of the shaft member 1 where the annular member 2 is to be fitted is formed in a structure made larger in thermal expansion coefficient than ordinary steel in advance. On the outer periphery of the portion, to be fitted of the annular member 2, there is formed an annular groove 3. In this state, the annular member 2 is fitted on the shaft the annular member 2 is fitted on the shaft member 1. Then, by applying local pressing force to the annular member 2, the annular member 2 is partially plastically deformed, so that a part 2b of the annular member 2 enters the annular groove 3.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-277321

(43) 公開日 平成4年(1992)10月2日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 D 1/06				
B 2 3 P 11/02	Z	7041-3C		
F 1 6 B 4/00	A	7127-3J		
		7233-3J	F 1 6 D 1/06	J

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-38513

(22) 出願日 平成3年(1991)3月5日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 三輪 能久

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 花川 勝則

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 石田 恭聡

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大浜 博

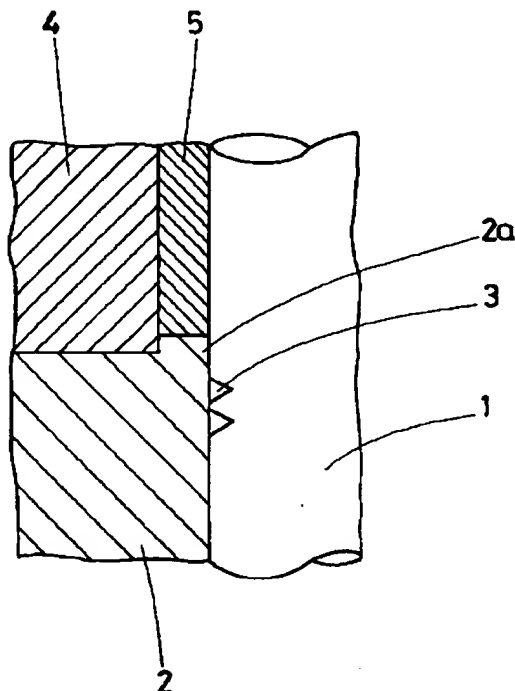
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸部材と環状部材との結合方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 軸部材と環状部材との結合強度を可及的に向上させ、両部材間に熱膨張差が生じた場合であっても、両者の結合度が低下しないようにする。

【構成】 鋼材からなる軸部材1に軽合金材からなる環状部材2を嵌合結合する方法において、予め前記軸部材1における環状部材2の嵌合部位を通常の鋼材よりも熱膨張係数が大となる組織となし、該環状部材2の嵌合部位外周に環状溝3を形成し、その状態の軸部材1に対して環状部材2を嵌合した後、該環状部材2に対して局部的加圧力を作用させることにより環状部材2を部分的に塑性変形させて前記環状溝3に環状部材2の一部2bを侵入させるようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼材からなる軸部材に軽合金材からなる環状部材を嵌合結合する方法であって、予め前記軸部材における環状部材嵌合部位が通常の鋼材よりも熱膨張係数が大となる組織とされ、該環状部材嵌合部位外周に環状溝を形成し、その状態の軸部材に対して環状部材を嵌合した後、該環状部材に対して局部的加圧力を作用させることにより環状部材を部分的に塑性変形させて前記環状溝に環状部材の一部を侵入させることを特徴とする軸部材と環状部材との結合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本願発明は、軸部材と環状部材とを組み立てて一体とする機械構造部品(例えば、機械式過給機のロータ)において、軸部材と環状部材とを強固に結合する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 軸部材と環状部材とを結合した構造の機械構造部品は従来から多用されており、それらの機械構造部品における両者の結合方法としても次のようなものが良く知られている。

【0003】(1) 環状部材に軸部材を挿入して、両者を溶接あるいはろう付により結合する方法。

【0004】(2) 環状部材に軸部材を圧入あるいは焼嵌め、冷やし嵌め等により締め代を持たせてタイトに結合する方法。

【0005】(3) 環状部材に軸部材を挿入して、キーあるいはノックピン等により結合する方法。

【0006】ところで、上記各方法には次のような問題点が存する。

【0007】上記(1)の方法の場合、結合に高温の加熱(即ち、溶接、ろう付等)を必要とするため、部材に熱的変化を生じ易く、材質によっては大きな特性低下を生ずる場合がある。また、十分な結合力が得られない場合が生ずる。

【0008】また、上記(2)の方法の場合、比較的強固な結合が得られるが、初期に設定した締め代が一時的にせよ消失あるいは減少した場合に、両部材の相対移動(即ち、ズレ)を拘束することが難しい場合が生ずる。ここで、「締め代が消失あるいは減少する場合」とは、例えば当該構造部品を使用中に、環状部材と軸部材との間に温度差が生じる場合(例えば、環状部材の方が高温になった場合)あるいは両部材の温度が同じでも各々の材質の熱膨張係数に相違がある場合(例えば、環状部材の方が熱膨張係数大の場合)などのように、両部材間に熱膨張差が生じる場合が考えられる。なお、相嵌合される両部材の熱膨張差を可及的に小さくする方法として、例えば、鋼部材をオーステンパー処理して熱膨張係数を上げ、相手部材との間の熱膨張差を小さく抑えるようにしたものは既に提案されている(例えば、特開昭61-2

52912号公報参照)。このような熱処理によっても、前述したような問題点を十分解消し得るものとはならない。

【0009】さらに、上記(3)の方法の場合、前記(2)の方法の場合とは逆に、両部材の相対移動に対する拘束力は強いが、両部材の密着による摩擦力が期待できず、強固な結合が得られない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 上記した如く、従来から行なわれていた方法では、軸部材と環状部材との結合強度を十分に高めることが難しく、特に熱影響を受け易い個所において使用される過給機のロータの場合、未だ理想的な結合方法が得られていなかった。

【0011】本願発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、軸部材と環状部材との結合強度を可及的に向上させ、両部材間に熱膨張差が生じた場合であっても、両者の結合度が低下しないようにすることを課題としており、鋼材からなる軸部材と軽合金材からなる環状部材との結合に好適な方法である。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本願発明では、上記課題を解決するための手段として、鋼材からなる軸部材に軽合金材からなる環状部材を嵌合結合する方法において、予め前記軸部材における環状部材嵌合部位を通常の鋼材よりも熱膨張係数が大となる組織となし、該環状部材嵌合部位外周に環状溝を形成し、その状態の軸部材に対して環状部材を嵌合した後、該環状部材に対して局部的加圧力を作用させることにより環状部材を部分的に塑性変形させて前記環状溝に環状部材の一部を侵入させるようにしている。

【0013】ここで、前記軸部材としては、高い強度および剛性が要求される場合が多いところから、鋼材が好適であるが、環状部材としてアルミニウムあるいはアルミニウム合金を用いる場合には、両者の熱膨張係数の差をなるべく小さくするために、熱膨張係数になるべく大であるもの(例えば、オーステナイト系ステンレス鋼)が望ましい。

【0014】一方、前記環状部材は、回転運動するものが多いため、周速が大となる環状部材には、自身の遠心力による引張応力が作用する。このような場合、環状部材は軽く且つ高強度であることが要求される。また、環状部材自身の一部に塑性加工を加えて、これを塑性流動させることにより軸部材との結合を行うためには、環状部材は、良好な変形能を有している必要がある。以上のことを勘案すると、環状部材としては、アルミニウム、マグネシウム、チタン等の軽金属あるいはこれらの軽合金が望ましい。なお、軸部材として鋼材を用い、環状部材としてアルミニウム系のものを用いる場合には、両者の熱膨張差を小さくするために、環状部材としては、熱膨張係数になるべく小であるもの(例えば、高珪素含有

3

アルミニウム合金)が望ましい。

【0015】次に、軸部材外周に形成される環状溝の形状は、必要により両部材の軸方向、回転方向あるいはこれらの両方向の相対移動を拘束するように形成される。その形成方法は、切削加工、塑性加工あるいはこれらの併用のいずれでも良い。なお、環状溝は、軸部材全周に互って連続していなくともよく、周方向に間欠的に形成する場合もある。

【0016】さらに、軸部材と環状部材との嵌合方法としては、焼嵌め、冷やし嵌め、圧入あるいはこれらを併用した方法が採用されるが、両部材を密着させ、その摩擦力によって結合力を得るためには締め代が必要である。該締め代は、必要に応じて設定されるが、軸径の0.05~1%が適当である。

【0017】

【作用】本願発明では、上記手段によって次のような作用が得られる。

【0018】即ち、環状部材の塑性変形により環状部材の一部が軸部材外周に形成された環状溝に侵入した状態での結合が得られるところから、熱膨張差等に関係なく強固な結合となる。

【0019】

【発明の効果】本願発明によれば、鋼材からなる軸部材に軽合金材からなる環状部材を嵌合結合する方法において、予め前記軸部材における環状部材嵌合部位を通常の鋼材よりも熱膨張係数が大となる組織となし、該環状部材嵌合部位外周に環状溝を形成し、その状態の軸部材に対して環状部材を嵌合した後、該環状部材に対して局部的加圧力を作用させることにより環状部材を部分的に塑性変形させて前記環状溝に環状部材の一部を侵入させるようにしたので、環状部材の一部が軸部材外周に形成された環状溝に侵入した状態での結合が得られることとなり、熱膨張差を有する二部材(軸部材と環状部材)の結合強度を大幅に向上できるという優れた効果がある。

【0020】

【実施例】以下、添付の図面を参照して、本願発明の好適な実施例を説明する。

【0021】本実施例においては、図4に示すように、軸部材1に対して環状部材2を嵌合結合することにより得られる結合体(本実施例の場合、過給機用ロータ)について説明する。

【0022】本実施例における軸部材1としては、オーステンパー熱処理鋼を直径30mm、長さ300mmの丸棒に加工したものが使用された。オーステンパー熱処理鋼は、鋼材に対して所定の熱処理条件のもとに熱処理を施すことにより得られるものであり、金属組織中に残留オーステナイトを生成せしめることにより、熱膨張係数を通常鋼より大きくしたものである。軸部材としては、前述したようにオーステナイト系ステンレス鋼が好適であるが、本実施例では、更に望ましいものとして、オース

4

テンパー熱処理鋼を使用している。その理由は、残留オーステナイトが、後述する溝成形加工時における加工誘起変態によってマルテンサイト化して硬くなるため、溝部の強度がより高くなることによる。

【0023】前記オーステンパー熱処理鋼は、以下の条件により製作された。

【0024】① 化学組成

C:0.85重量%、Si:1.75重量%、Mn:1.25重量%、残部:Feおよび不可避不純物

② 熱処理条件(オーステンパー処理)

900℃加熱後→400℃×1.5Hr恒温保持→空冷

③ 組織、硬さ、熱膨張係数

組織:ベイナイト面積率60%、残留オーステナイト面積率40%

硬さ:Hv320

熱膨張係数:17/(10⁶・deg)

本実施例における環状部材2としては、珪素(Si)を含有するアルミニウム合金が用いられ、外径60mm、内径30mm、長さ120mmのロータを製作した。

【0025】具体的には、以下の条件により製作した。

【0026】① 化学組成

Si:11.5重量%、Mg:1.0重量%、Cu:4.5重量%、残部:Alおよび不可避不純物

② 熱処理条件(T6)

480℃×1Hr→WQ(溶体化)、170℃×6Hr→AC(時効)

③ 硬さ、熱膨張係数

硬さ:Hv105

熱膨張係数:19/(10⁶・deg)

上記の如くして得られた軸部材1において環状部材2が嵌合される部位外周に環状溝3が形成される(図2および図3参照)。

【0027】該環状溝3は、切削加工により略三角形の2本の溝3a、3aを形成した後、該溝3a、3a間の山部分を転造加工してピッチ1mmの平目ローレット3b、3b・・・を形成することにより得られた。

【0028】上記の如くして用意された軸部材1に対して環状部材2を嵌合せしめるのであるが、それに先立って環状部材2の内径を軸部材1の外径より40μm小さく仕上げ、図1Aに示すように、環状部材2に対して軸部材1を圧入する。なお、本実施例の場合、環状部材2の軸方向端面における外周側部分に、環状の肉盛部2aが予め形成されている。

【0029】軸部材1と環状部材2との嵌合が完了すると、環状部材2の軸方向両端面を適宜な治具4で拘束し且つ環状部材2における肉盛部2aに当接されるパンチ5をセットする。

【0030】しかる後、前記パンチ5に対して24tの加圧力を作用させて、環状部材2の外周部を部分的に塑性変形させると、軸部材1の環状溝3に環状部材2の一

部2bが侵入する(図1B参照)。

【0031】かくして得られた結合体においては、環状部材2の一部が軸部材1外周に形成された環状溝3に侵入した状態での結合が得られることとなり、熱膨張差を有する二部材(軸部材1と環状部材2)の結合強度を大幅に向上できるのである。

【0032】さて、本願発明方法の効果を確認するために次のような試験を行った。

【0033】即ち、環状部材2の両端側に塑性結合を施したものおよび一端側にのみに塑性結合を施したものを*10

*それぞれ実施例1, 2とし、塑性結合を施さなかったものを従来例として、温間時での使用に耐えるべく150℃における結合強度を試験した。

【0034】その結果は表1に示す通りであった。これによれば、実施例1の場合、従来例に比べて約2.4～3倍の結合強度が得られ、実施例2の場合、従来例に比べて約1.7～2倍の結合強度が得られていることがわかる。

【0035】

【表1】

	実施例1	実施例2	従来例
ねじり強さ	95 kgf・m	70 kgf・m	40 kgf・m
押抜き力	10.0 t	7.0 t	3.5 t

【図面の簡単な説明】

【図1A】本願発明の実施例にかかる軸部材と環状部材との結合方法における圧入時の状態を示す部分断面図である。

【図1B】本願発明の実施例にかかる軸部材と環状部材との結合方法により得られた結合体の部分断面図である。

【図2】本願発明の実施例における軸部材外周に形成さ

れる環状溝の形状を示す部分平面図である。

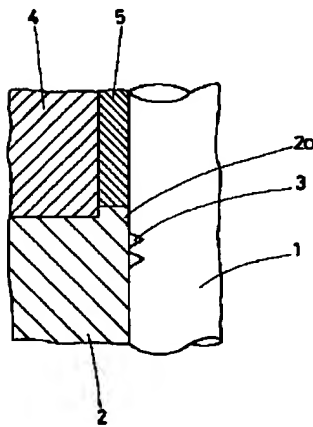
【図3】本願発明の実施例における軸部材外周部の断面図である。

【図4】本願発明の実施例にかかる軸部材と環状部材との結合方法により得られる結合体の斜視図である。

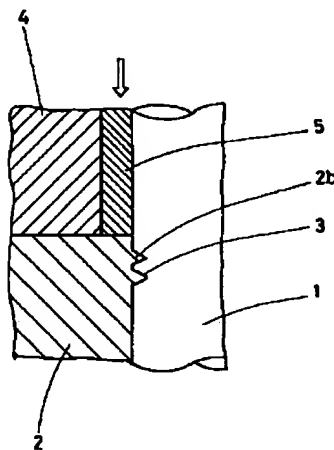
【符号の説明】

1は軸部材、2は環状部材、2bは環状部材の一部、3は環状溝。

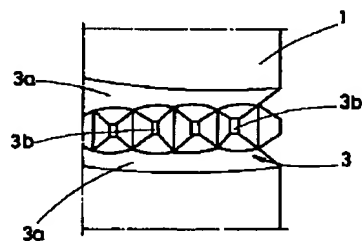
【図1A】



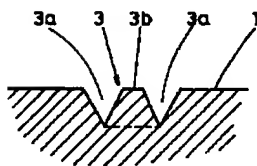
【図1B】



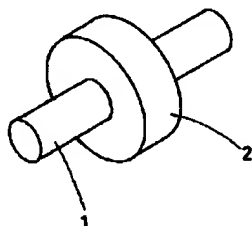
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 剛

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内